

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-32316  
(P2003-32316A)

(43) 公開日 平成15年1月31日 (2003.1.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 L 29/06		H 0 4 L 13/00	3 0 5 C 5 K 0 3 4
29/08			3 0 7 C

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-245427 (P2001-245427)  
(22) 出願日 平成13年8月13日 (2001.8.13)  
(31) 優先権主張番号 特願2001-141548 (P2001-141548)  
(32) 優先日 平成13年5月11日 (2001.5.11)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000208891  
ケイディーディーアイ株式会社  
東京都新宿区西新宿二丁目3番2号  
(72) 発明者 渡辺 泰利  
埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式  
会社ケイディーディーアイ研究所内  
(72) 発明者 酒澤 茂之  
埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式  
会社ケイディーディーアイ研究所内  
(74) 代理人 100084870  
弁理士 田中 香樹 (外1名)

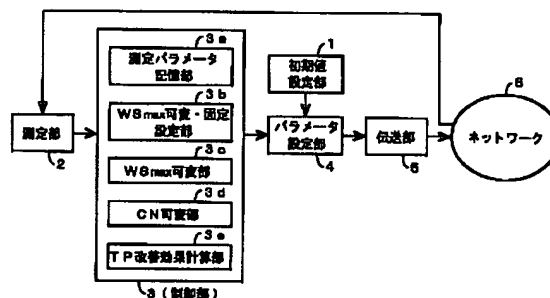
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像伝送プロトコル制御装置

(57) 【要約】

【課題】 通信途中で通信環境が変動しても、スループットを最適化できる画像伝送プロトコル制御装置を提供することにある。

【解決手段】 測定部2は、ネットワーク6のIPパケットロス率PLR、往復遅延時間DT、およびスループットTPを測定する。制御部3は、スループットを改善し、画像伝送の効率を向上させるために、前記各種のパラメータを、通信途中で通信状態に適應して、動的に制御する。該制御部3は、測定パラメータ記憶部3a、初期ウィンドウサイズWSmaxを可変するか固定するかを設定する設定部3b、初期ウィンドウサイズWSmax可変部3c、コネクション数CN可変部3d、スループットTP改善効果計算部3e等を含んでいる。パラメータ設定部4は、初期値設定部1または制御部3からの指令により、前記各種のパラメータの設定を行う。伝送部5は、該パラメータ設定部4で設定されたパラメータを基に、画像ファイルをネットワーク6に送出する。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークの状況を測定する測定手段と、  
該ネットワークの状況に適応した伝送速度で伝送できるように、該ネットワークの状況に応じて画像伝送プロトコルのパラメータを動的に制御する制御手段とを具備したことを特徴とする画像伝送プロトコル制御装置。

【請求項2】 前記制御手段は、コネクション数を動的に制御することを特徴とする請求項1に記載の画像伝送プロトコル制御装置。

【請求項3】 前記制御手段は、初期ウィンドウサイズを動的に制御することを特徴とする請求項1に記載の画像伝送プロトコル制御装置。

【請求項4】 前記制御手段は、初期ウィンドウサイズとパケットサイズとを動的に制御することを特徴とする請求項1に記載の画像伝送プロトコル制御装置。

【請求項5】 前記制御手段は、初期ウィンドウサイズ、パケットサイズおよびコネクション数を動的に制御することを特徴とする請求項1に記載の画像伝送プロトコル制御装置。

【請求項6】 前記制御手段は初期ウィンドウサイズを固定にするか可変にするかを設定する手段を具備し、該初期ウィンドウサイズが固定に設定された時にはコネクション数のみを動的に制御し、可変に設定された時には初期ウィンドウサイズ、パケットサイズおよびコネクション数を動的に制御することを特徴とする請求項1に記載の画像伝送プロトコル制御装置。

【請求項7】 伝送に係わるコンピュータのCPU負荷量を監視する手段と、  
該CPU負荷量に応じて、コネクション数を動的に制御するコネクション数制御手段とを具備したことを特徴とする画像伝送プロトコル制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像伝送プロトコル制御装置に関し、特に画像伝送プロトコルのパラメータを動的に制御し、スループットを最適化する画像伝送プロトコル制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】IPネットワークにおける画像ファイル伝送の諸問題を解決するために、画像伝送プロトコルである「SV (Stream Video) FTPプロトコル」が開発された。該SVFTPプロトコルには、コネクション数(CN)、初期ウィンドウサイズ(W<sub>Smax</sub>)、パケットサイズ(PS)等の各種パラメータが用意されている。なお、該SVFTPプロトコルの関連特許として、本出願人の特許出願である、特開2000-322309号公報、特開2001-247333号公報等がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来は、SVFTPプ

ロトコルのパラメータであるパケットサイズは、通信開始以前に設定されており、通信途中で変化させることはできなかった。このため、通信途中で通信環境が悪化した場合に、スループットの低下を抑制できないという問題があった。また、コネクション数についても、手動で変化させることができるものの、通信状況に適応的に自動制御することはできないという問題があった。

【0004】本発明の目的は、前記した従来技術の問題点を解消し、通信途中で通信環境が変動しても、コンピュータの処理負荷を考慮しつつスループットを最適化できる画像伝送プロトコル制御装置を提供することにある。また、他の目的は、初期ウィンドウサイズ、コネクション数等のパラメータを、通信状況に応じて適応的に自動制御できる画像伝送プロトコル制御装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】前記した目的を達成するために、本発明は、ネットワークの状況を測定する測定手段と、該ネットワークの状況に適応した伝送速度で伝送できるように、該ネットワークの状況に応じて動的にパラメータを制御する制御手段とを具備した点に第1の特徴がある。

【0006】この特徴によれば、通信環境に適応したパラメータを常に選定できるようになり、スループットの最適化を図れるようになる。

【0007】また、本発明は、伝送に係わるコンピュータのCPU負荷量を監視する手段と、該CPU負荷量に応じて、コネクション数を動的に制御するコネクション数制御手段とを具備した点に第2の特徴がある。この特徴によれば、コンピュータのCPUの負荷状況に応じて、コネクション数を動的に制御できるようになる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照して、本発明を詳細に説明する。図1は、本発明の画像伝送プロトコル制御装置の概略の構成を示すブロック図である。

【0009】図において、初期値設定部1は、SVFTPのパラメータである初期ウィンドウサイズW<sub>Smax</sub>、パケットサイズPS、およびコネクション数CNの初期値を設定する。測定部2は、ネットワーク6からパケットロス率PLR、往復遅延時間DT、およびスループットTPを測定する。制御部3は、スループットを改善し、画像伝送の効率を最適化させるために、前記各種のパラメータを、通信途中で通信状態に適応して、動的に制御する。該制御部3は、本発明の特徴部分であり、測定パラメータ記憶部3a、初期ウィンドウサイズW<sub>Smax</sub>を可変にするか固定にするかを設定する設定部3b、初期ウィンドウサイズW<sub>Smax</sub>可変部3c、コネクション数CN可変部3d、スループットTP改善効果計算部3e等を含んでいる。パラメータ設定部4は、前記初期値設定部1または制御部3からの指令により、各種のパ



ラメータの設定を行う。伝送部5は、該パラメータ設定部4で設定されたパラメータに基づいて、画像ファイルの伝送を行う。

【0010】次に、図1の装置の動作を、図2のフローチャートを参照して詳細に説明する。ステップS1では、IPパケットロス率PLR、往復遅延時間DT、およびスループットTPの初期値の決定に役立つような通信を前処理として伝送開始前に、一度行う。ステップS2では、SVFTPのパラメータである初期ウィンドウサイズWS<sub>max</sub>、パケットサイズPS、およびコネクション数CNの初期値を設定する。例えば、WS<sub>max</sub>=8kB、PS=1000B、CN=1と設定する。ステップS3では、該初期値を基に、例えば画像ファイルの伝送を開始する。

【0011】ステップS4では、前記測定部2がIPパケットロス率PLR、往復遅延時間DT、およびスループットTPを測定する。ステップS5では、初期ウィンドウサイズWS<sub>max</sub>が固定に設定されているか、あるいは可変に設定されているかの判断をする。固定に設定されている場合（ステップS5の判断が肯定）には、ステップS16へ進む。一方、可変に設定されている場合（ステップS5の判断が否定）には、ステップS6へ進む。

【0012】ステップS6では、IPパケットロス率PLRがある一定値C1（例えば、 $10^{-3}$ ）以上である

$$TP = W_{\text{Seff}} \cdot 1 / DT \cdot CN \cdot (1 - PLR)^2 \quad \dots (1)$$

例えば、 $TP = 0.207 \text{ Mb/秒}$ 、 $DT = 200 \text{ m秒}$ 、 $CN = 1$ 、 $PLR = 10^{-2}$  とすると、 $W_{\text{Seff}} = 5280.1 \text{ B (バイト)}$  となる。なお、前記(1)式は、本発明者が創出した理論式である。

【0015】ステップS15では、前記実効ウィンドウサイズW<sub>Seff</sub>を基に、パケットサイズPSを決定する。例えば、 $W_{\text{Seff}} = 1580 \text{ kB}$ の時には、その約数 $1580 \text{ kB} / n \in N$ （ $n$ は自然数、 $N$ は自然数の集合、すなわち $N = 1, 2, 3, 4, 5, \dots$ ）がPSの候補とされ、前記IPパケットロス率PLRが大であれば、小さなPSに決定され、IPパケットロス率PLRが小であれば、大きなPSに決定される。

【0016】以上のように、ステップS6～S15によれば、初期ウィンドウサイズWS<sub>max</sub>とパケットサイズPSを、通信途中で通信状態に適應して、動的に制御することができる。

【0017】次に、ステップS16では、前記ステップS7と同様に、処理負荷、例えばSVFTPの初期ネゴシエーション時間を取得し、記憶する。図3のステップS17では、前回の初期ネゴシエーション時間との差がある一定値C3、例えば1秒より小さいかどうかの判断がなされる。この判断が肯定の時には、伝送速度は速いので、ステップS18に進んで、コネクション数CNを1増加する。一方、該処理負荷が一定値C3に等しい時

か否かの判断がなされる。この判断が肯定の場合にはステップS7に進み、否定の場合には、ステップS16へ進む。ステップS7では、処理負荷、例えばメモリ消費量を取得する。ステップS8では、該メモリ消費量がある一定値C2より小さいかどうかの判断がなされる。

【0013】この判断が肯定の時には伝送効率が良いと判断されるので、ステップS9に進んで、初期ウィンドウサイズWS<sub>max</sub>が拡大される。例えば、2倍に拡大される。前記ステップS8の判断が否定の時にはステップS10に進んで処理負荷が前記一定値C2に等しいかどうかの判断がなされる。この判断が肯定の時には、ステップS11に進んで初期ウィンドウサイズWS<sub>max</sub>は維持される。一方、前記ステップS10の判断が否定の時、すなわち、前記処理負荷が前記一定値C2より大きいときには伝送効率が悪いと判断されるので、初期ウィンドウサイズWS<sub>max</sub>は縮小される。例えば、 $1/2$ に縮小される。初期ウィンドウサイズWS<sub>max</sub>は、例えば、8192B（バイト）、16384B（バイト）、32768B（バイト）および65535B（バイト）から選ばれる。

【0014】ステップS13では、前記測定部2がIPパケットロス率PLR、往復遅延時間DT、およびスループットTPを測定する。ステップS14では、実効ウィンドウサイズW<sub>Seff</sub>を取得する。該W<sub>Seff</sub>は、下記の(1)式から求めることができる。

には、コネクション数CNは維持する。また、該処理負荷が一定値C3より大きい時には、ステップS21に進んでコネクション数CNが1減少される。ステップS22では、コネクション数CNを調整した後、スループットTP'が測定される。ステップS23では、伝送中であるか否かの判断がなされ、この判断が肯定であればステップS24に進んでスループットTPが改善されたか否かの判断がなされる。そして、例えば、 $TP' - TP \geq a \text{ Mb/秒}$ または増加率 $(TP' - TP) \geq b\%$ （例えば、 $a = 0.1$ 、 $b = 5$ ）が成立すれば、改善効果ありと判断して、ステップS25に進む。一方、前記条件が不成立の時には、ステップS26に進む。ステップS25では、 $t$ 秒が経過したか否かの判断がなされ、経過すると前記ステップS4に戻って、前記した動作が繰り返される。

【0018】一方、ステップS26では、 $T$ 秒が経過したか否かが判断され、この判断が肯定になると、ステップS27に進んで、伝送が終了したか否かの判断がなされる。この判断が否定の時には、ステップS28に進んで、通信の状況に変動が起きたか否かの判断がなされる。変動が起きたときには前記ステップS4に戻って、前記した動作が繰り返される。なお、通信の状況の変動とは、パラメータが不適當で、ネットワーク環境に見合ったスループットが出ていないこと、もしくは処理負荷



が大きいことを示す。一方、変動が起きなかった場合には、前記ステップS26に戻って、伝送を継続する。ステップS27の判断が肯定になると、画像伝送プロトコル制御の動作を終了する。

【0019】以上のように、本実施形態によれば、初期ウィンドウサイズ、コネクション数等のパラメータを、通信状況に応じて適応的に自動制御できるようになる。

【0020】次に、本発明の第2実施形態を図4、図5を参照して説明する。図4は、本実施形態の構成を示すブロック図、図5は、本実施形態の動作を説明するフローチャートである。

【0021】図4において、CPU負荷監視部10は、通信途中で、コンピュータの処理負荷を随時監視する。このCPU負荷監視部10としては、コンピュータに既設の手段を用いることができる。CN制御部11は、コネクション数CNをCPU負荷の状態に適応して、動的に制御する。なお、他の符号は、図1と同一又は同等物を示す。

【0022】次に、本実施形態の動作を、図5を参照して説明する。図5において、図2と同じ符号は同一の動作であるので、説明を省略する。ステップS31では、前記CPU負荷監視部10はCPU負荷を測定し、CN制御部11に通知する。ステップS32では、CN制御部11は、該CPU負荷が予め定められたC1より小さいか否かの判断をする。この判断が肯定の場合には、CPU負荷は軽くCPUの処理能力に余裕があるので、ステップS33に進み、コネクション数CNを1増加する。一方、ステップS32の判断が否定の時にはステップS34に進んで、CPU負荷が、 $C1 \leq \text{CPU負荷} \leq C2$  (例えば、 $C1=15$ 、 $C2=20$ ) を満足するか否かの判断がなされる。

【0023】ステップS34の判断が肯定の時には、CPU負荷は所定の範囲内にあるので、ステップS35に進み、コネクション数CNは現状維持される。ステップS34が否定の時には、CPU負荷は重くCPUの処理能力の限界に近い、又は処理能力を超えているので、ステップS36に進んで、コネクション数CNは1減じられる。続いて、ステップS37に進み、伝送が終了した

か否かの判断がなされ、この判断が否定になるとステップS31に戻って前記した処理が継続される。ステップS37の処理が肯定になると、画像伝送プロトコル制御の動作を終了する。

【0024】以上のように、本実施形態によれば、コネクション数CNを、CPU負荷に応じて適応的に自動制御することができるようになる。なお、ここでは、第2実施形態を前記第1実施形態とは切り離して説明したが、この第2実施形態は、第1実施形態に付加されてもよい。

【0025】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、ネットワークの状況に適応するように、パラメータを動的に制御することができるので、従来方式に比べてスループットの最適化を図ることができるようになる。また、画像伝送を効率よく行えるようになる。また、通信途中で通信環境が変動しても、スループットを最適化できるようになる。

【0026】また、ネットワーク処理負荷が変化する場合でも、CPU負荷を一定範囲内に納めて、コネクション数を動的に制御することができ、かつスループットの向上が図れるので、従来方式に比べてCPU負荷を考慮した効率的な画像伝送を行えるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態の概略の構成を示すブロック図である。

【図2】 本実施形態の動作を説明するフローチャートである。

【図3】 図2の続きのフローチャートである。

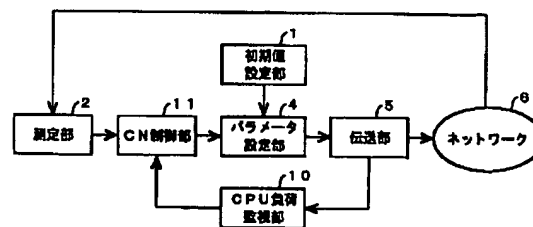
【図4】 本発明の第2実施形態の構成を示すブロック図である。

【図5】 第2実施形態の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

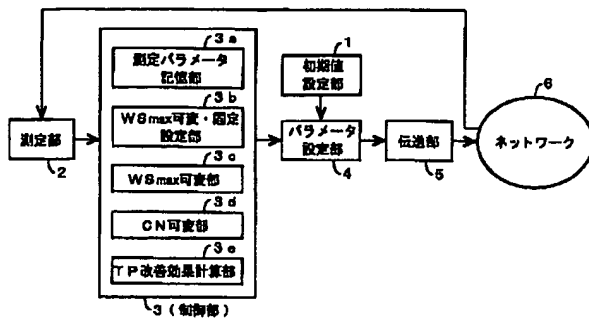
1…初期値設定部、2…測定部、3…制御部、4…パラメータ設定部、5…伝送部、6…ネットワーク、10…CPU負荷監視部、11…CN制御部。

【図4】

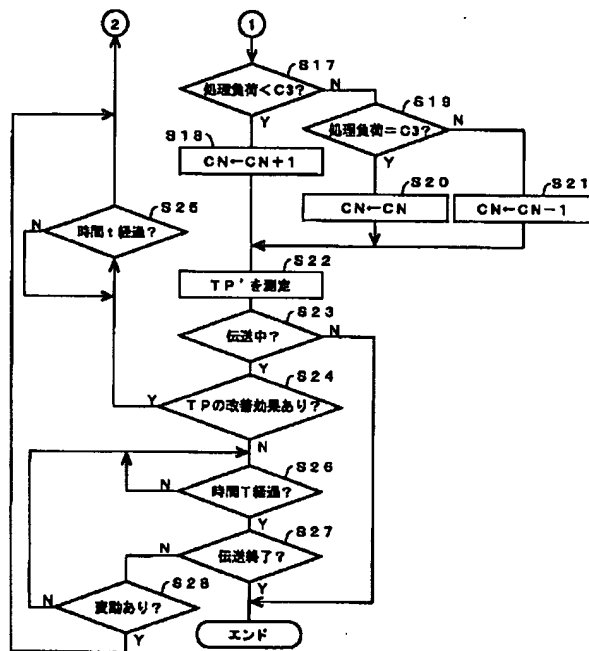




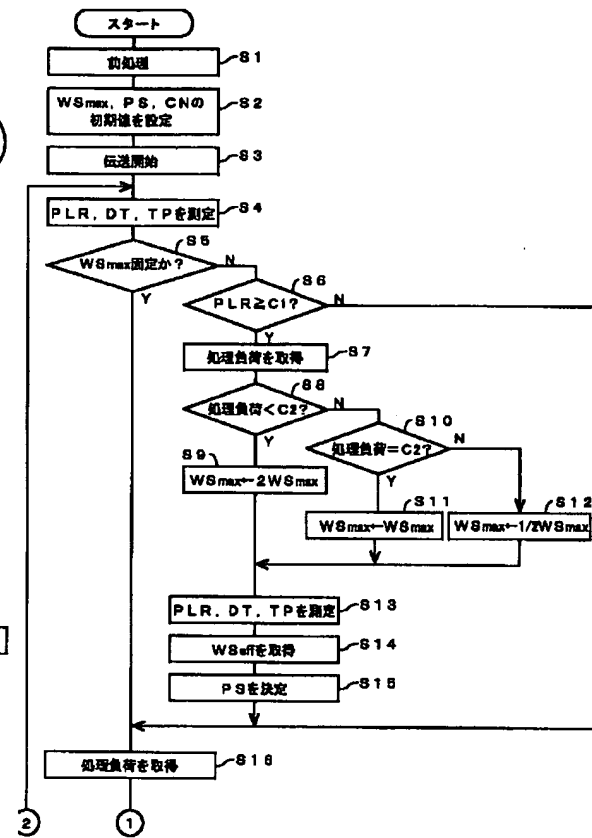
【図1】



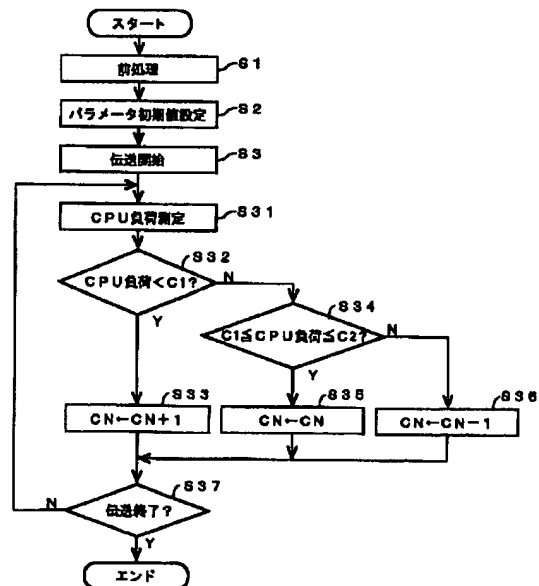
【図3】



【図2】



【図5】





フロントページの続き

(72)発明者 滝嶋 康弘  
埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式  
会社ケイディーディーアイ研究所内

(72)発明者 和田 正裕  
埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式  
会社ケイディーディーアイ研究所内  
Fターム(参考) 5K034 CC02 HH63 MM08 TT02